

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

nicht am 2. September
eingetragen



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 16 213 A 1**

74427
⑤ Int. Cl.⁶:
B 29 B 13/10
B 29 B 9/10
B 29 B 9/02
B 29 C 47/58
B 29 C 47/68
B 02 C 18/44

⑳ Aktenzeichen: 197 16 213.4
㉔ Anmeldetag: 18. 4. 97
㉕ Offenlegungstag: 22. 10. 98

DE 197 16 213 A 1

㉑ Anmelder:
O.R.B.I.T. Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft mbH,
86150 Augsburg, DE; Gail, Josef, 86551 Aichach, DE

㉒ Erfinder:
Bernotat, Frank, 86156 Augsburg, DE; Gail, Josef,
86551 Aichach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Abfallzerkleinerer

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Granulierung von verschmutzten Thermoplast-Feststoffgemischen, bei der Granulat durch wenigstens 1 rotierendes Messer erzeugt und durch das rotierende Messer in einen Gasstrom befördert wird.

DE 197 16 213 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Granulierung von verschmutzten Thermoplastkunststoff-Feststoffgemischen, bei der Granulat durch wenigstens ein rotierendes Messer erzeugt und durch das rotierende Messer in einen Gasstrom befördert wird.

Bei einer Vielzahl von Herstellungsprozessen fallen große Mengen Abfallmaterial aus thermoplastischem Kunststoff an. Kunststoffabfälle, beispielsweise aus der Verpackungsindustrie, der Kabelindustrie, auch aus Haushalts-sammlungen – wie beispielsweise dem Dualen System in Deutschland – sind vielfach durch Metallabfälle, wie zum Beispiel Aluminiumfolien oder Drahtabfälle oder durch andere Kunststoffsorten, verunreinigt. Um den durch Erwärmen plastifizierbaren Kunststoff wieder verwenden zu können, müssen die Verunreinigungen abgetrennt werden. Aus der Europäischen Patentschrift 00 78 064 ist eine Trennvorrichtung bekannt, die das zu reinigende thermoplastische Kunststoffmaterial filtert. Das Kunststoffmaterial passiert den Filter und wird der Weiterverarbeitung zugeführt. Schmutzpartikel oder nicht aufgeschmolzene Teile – Kunststoffe wie auch Nichtkunststoffe – nachfolgend Störstoffe genannt, werden vom Filter zurückgehalten. Die Vorrichtung ist eine Verbesserung, durch die als Folge der Filterkörper nicht nur den hohen Innendruck besser standhält, sondern auch besser gereinigt werden kann und ein höherer Durchsatz an gefiltertem Material mit hohem Reinheitsgrad erreicht wird.

Es gibt kontinuierliche oder diskontinuierliche Filtervorrichtungen:

Die kontinuierliche Austragung erfolgt durch eine Austragsmöglichkeit vor der Filterfläche. Damit nicht der gesamte Materialstrom aus dieser Austragsmöglichkeit aus dem System entweichen kann, ist ein Rückstaulement eingebaut, das den kontrollierten Austrag von den Störstoffen zusammen mit einem kleinen Anteil an Thermoplastmaterial erlaubt. Bei diesem Verfahren dient der Thermoplast als Trägermaterial zum Austrag der Störstoffe.

Bei diskontinuierlichem Austrag hält der Filter die Störstoffe zurück. Dadurch nimmt jedoch die zur Verfügung stehende Filterfläche ab, da die Störstoffe sich strömungsbedingt vor der Filterfläche absetzen und diese verstopfen. Dies bedingt einen Druckanstieg vor dem Filter. Durch Umstellung der Filtereinheit kann Kunststoffmaterial von der Gegenseite der Filterfläche die Störstoffe aus dem Filter aus dem System spülen. Auch hier dient das Thermoplastmaterial als Trägermaterial zum Austrag der Störstoffe.

Die Austragsstoffe, nämlich Störstoffe + Trägermaterial, können je nach Eingangsmaterial, Verschmutzungsgrad des Eingangsmaterials, Filtereinheit und Filtersystem üblicherweise bis zu 60% betragen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die noch nicht ganz erstarrten Austragsstoffe mit einer Viskosität von 2.000 bis 10.000 Pas, bevorzugt von 3.000 bis 6.000 Pas, in eine zerkleinerte Form zu bringen, aus der man leicht und energiearm ein Rohmaterial für ein Produkt herstellen kann.

Bisher ist bekannt, daß diese Austragsstoffe an der Austragsstelle zu Brocken von mehreren Kilogramm zusammenbacken und erstarren. Eine Nutzung dieser Brocken ohne vorherige Zerkleinerung ist nicht bekannt. Die mechanische Zerkleinerung dieser erstarrten massiven Brocken auf eine für eine mögliche Anwendung erforderliche Größe, ist nur mit sehr hohen Energiekosten und Maschinenkosten bisher zu realisieren.

Um thermoplastische Kunststoffe zu schmelzen, müssen diese auf eine bestimmte Temperatur gebracht werden. Da Kunststoffe schlechte Wärmeleiter sind, ist ein großer Brok-

ken sehr schwer gleichmäßig mit Wärme zu durchdringen. Dies macht die Zerkleinerung derselben erforderlich. Die übliche Handelsform von Kunststoffen als Pulver oder Granulate liegt bei einer Größe von bis zu 5 mm Ø. Die Maschinen der Kunststoffverarbeitung sind auf diese Größe abgestimmt.

Die vorliegende Erfindung stellt eine Weiterentwicklung der Granulierteknik dar, und zwar für die Aufarbeitung verschmutzter Kunststoffschmelzen zu Granulat.

Zur Herstellung von Granulaten werden mit Hilfe von Granulierlochplatten Kunststoffstränge erzeugt, die durch anschließendes Schneiden in Granulat umgewandelt werden.

Dabei wird grundsätzlich zwischen zwei Granuliertverfahren unterschieden, die sich durch die Reihenfolge der einzelnen Verfahrensschritte unterscheiden, nämlich

- Heißgranulieren: Extrudieren – Schneiden – Kühlen
- Kaltgranulieren: Extrudieren – Kühlen – Schneiden.

Heißgranuliertvorrichtungen sind in Wichardt, G.: Heißgranuliertvorrichtungen, erschienen in: Granulieren von thermoplastischen Kunststoffen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1974, beschrieben.

Bei beiden Verfahrensvarianten erfolgt durch die Granulierlochplatte die Ausformung der Stränge, während sie beim Heißgranulieren darüber hinaus noch zusätzlich als Schnittplatte bzw. Gegenmesser dient.

Zum Granulieren verschmutzter Materialien, insbesondere durch Feststoffe wie z. B. Metalle verschmutzte Thermoplaste besteht nach wie vor die Aufgabenstellung, Granulat zu erzeugen, wobei es wünschenswert ist, daß die Granuliertmesser harte Störstoffe selbst möglichst nicht zerschneiden.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung ist der Anmelderin durch eine Vorrichtung gelungen, zum Granulieren eines mit Störstoffen verunreinigten Störstoff/Thermoplast-Schmelze-Gemischs, wobei das Gemisch heiß durch eine Granulierlochplatte gepreßt wird und der (die) durch das Hindurchpressen durch die Granulierlochplatte gebildete(n) Gemischstrang(e) mittels Granuliertmesser zu Granulat zerschnitten wird (werden) und das Granulat anschließend gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der durch das Hindurchpressen durch die Granulierlochplatte gebildete Gemischstrang durch (ein) rotierende(s) Messer zu Granulat zerschnitten wird und dieses durch das rotierende Messer in einen Gasstrom befördert wird.

Die erfindungsmäßige Verbesserung besteht darin, daß beim Granulieren mit einem rotierenden Messer das noch nicht ganz erstarrte Granulat unmittelbar in einem Kühlgasstrom befördert wird. Damit wird die geforderte Prozeßsicherheit erreicht, die für den kontinuierlichen Betrieb erforderlich ist: Die zu granulierende verschmutzte oder auch hochverschmutzte Kunststoffschmelze enthält nicht aufgeschmolzene Partikel aus unterschiedlichen Materialien. Dadurch, daß bewußt ein Spalt zwischen Messer und Granulierlochplatte eingestellt werden kann, können die Feststoffe in der Kunststoffschmelze dem Schnitt "ausweichen", so daß das Messer nur die Schmelze durchtrennt, anderenfalls würde je nach zu granulierendem Material eine stabilere Konstruktion der Gesamtmaschine erforderlich sein und vergleichsweise hoher Verschleiß an Granulierlochplatte und Messer auftreten.

Durch die unmittelbare Beförderung in den Gasstrom, bevorzugt Luftstrom, wird die Wirtschaftlichkeit erhöht, da der Luftstrom gleichzeitig Kühlmittel ist, so daß auf eine Kühlung mit Wasser verzichtet werden kann.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der Fig. 1 und 2

näher erläutert werden: Die zu filtrierende Kunststoffschmelze wird durch eine Trennvorrichtung beispielsweise die rohrförmige Kammer (1.0) geschickt. An der Siebfläche, beispielsweise einem Siebzylinder (1.1), wird das Material gefiltert. Die gefilterte Schmelze fließt durch einen Kanal (1.3) ab. Störstoffe, die nicht durch den Siebzylinder abfließen können, werden durch die Druckverhältnisse zusammen mit einem Anteil an Kunststoffschmelze über eine Austragsvorrichtung, beispielsweise eine Austragsschnecke (2), kontrolliert ausgetragen und zu einem Strang geformt in einer Kalibrierstrecke (9). In der Praxis wird nur ein Strang pro Anfallsstelle geformt, obgleich grundsätzlich auch zwei oder mehrere Stränge geformt werden können.

Durch Temperiereinrichtungen (3) wird die Viskosität an der Strang-Außenseite eingestellt, um die erforderliche Schmelzefestigkeit nach dem Austritt aus der Kalibriereinrichtung zu erhalten. Der Durchmesser der Kalibriereinrichtung beeinflusst ebenfalls die Schmelzefestigkeit des Stranges. Der erforderliche Durchmesser des Stranges ist abhängig von der Größe der Verschmutzung, von dem Durchsatz der Austragsprodukte und von der Wiederverwendungsmöglichkeit der granulierten Austragsstoffe. Über die Antriebseinheit (5) wird das Granuliertmesser (4) angetrieben. Die Antriebsachse ist koaxial zum zu granulierenden Strang angeordnet. Die hohe Umfangsgeschwindigkeit des Messers von 500–800 U/min, bevorzugt 650–750 U/min garantiert einen guten Schneideeffekt und macht nur 1 Messer zur Granulation notwendig. (12) ist der oben beschriebene Spalt.

Das Granuliertmesser durchtrennt kontinuierlich den aus der Kalibriereinrichtung kommenden Strang und beschleunigt das abgeschlagene Teil tangential zur Drehrichtung des Granuliertmessers. Dies erfordert ein nahezu luftdicht abgeschlossenes Gehäuse (11). Das abgeschlagene Teil gelangt in eine Kühlstrecke (7). Die tangentielle Beschleunigung des abgeschlagenen Teils wird durch ein bei (8) eingebrachtes Gasmedium, bevorzugt Luft, als Kühl- und Fördermedium unterstützt.

Bis beim Anfahrvorgang der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Prozeßgleichgewicht erreicht ist, ist beispielsweise ungefähr eine halbe Stunde erforderlich. Je nach Auslegung der Vorrichtung kann die Anfahrzeit auch kürzer oder länger sein. Während der Anfahrzeit muß der Austragsstoff frei aus der Maschine entweichen können, so daß keine Rückkopplung auf die Optimierung während des Anfahrprozesses auftreten kann. In Fig. 1 ist dies durch eine Klappe (6) gewährleistet, die im geöffneten bzw. ausgebauten Zustand den Strang in Verlängerung der Kalibriereinrichtung (9) freigibt und so einen ungehinderten Austritt ermöglicht.

Im geschlossenen bzw. eingebauten Zustand dient die Klappe als "Sicherheitseinrichtung". Tritt eine Verstopfung in der nachfolgenden Kühleinrichtung auf (7), so kann ein entstehender Materialrückstau in der Leitung, verbunden durch den Druckaufbau, die Klappe entriegeln und das Material entweicht durch die geöffnete Klappe.

Um die Sicherheit des Betriebs der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu gewährleisten und um ein unbedachtes Hineingreifen in den Schneidkreis des Messers von ca. 280–350 mm, bevorzugt von 300–330 mm, zu verhindern, ist ein Gehäuse (11) um den Schneidkreis gebaut. An der Stelle der geöffneten Klappe ist ein Zugang zum Messer möglich. Vor dem Zugang befindet sich ein Schutzgitter, das so installiert ist, daß die Klappe selbsttätig öffnen kann durch einen möglichen Rückstau der Austragsstoffe, ein Entweichen der Austragsstoffe frei möglich ist und ein unbedachtes Hineingreifen an der geöffneten Klappe sicher verhindert wird. Beispielsweise mit kleinen Blattfedern (10) kann der erforderliche Öffnungsdruck für das Öffnen der

Klappe festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Granulieren eines mit Störstoffen verunreinigten Störstoff/Thermoplast-Schmelze-Gemischs, wobei das Gemisch heiß durch eine Granulierlochplatte gepreßt wird und der (die) durch das Hindurchpressen durch die Granulierlochplatte gebildete(n) Gemischstrang(e) mittels Granuliertmesser zu Granulat zerschnitten wird (werden) und das Granulat anschließend gekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch das Hindurchpressen durch die Granulierlochplatte gebildete Gemischstrang durch (ein) rotierende(s) Messer zu Granulat zerschnitten wird und dieses durch das rotierende Messer in einen Gasstrom befördert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen Granulierlochplatte und Messer ein Spalt variabler Breite befindet, so daß sich das Messer sowohl dicht an der Granulierplatte entlang bewegen kann als auch in einem einstellbarem Abstand befinden kann.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein einzelnes Granuliertmesser installiert ist.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Granulierplatte ein Einzelstrang gepreßt wird.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umdrehungszahl des Granuliertmessers 500–800 U/min, bevorzugt 650–750 U/min beträgt.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, daß sich vor der Granulierlochplatte ein Filter befindet, durch das der größte Teil der Thermoplastschmelze aus dem Störstoff/ Thermoplast-Schmelzegemisch abgetrennt wird.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen Filter und Granulierlochplatte eine beheizbare Kalibrierstrecke befindet.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der durch Hindurchpressen durch die Granulierlochplatte erhaltene Gemischstrang eine Viskosität von 2.000 Pas bis 10.000 Pas, bevorzugt von 3.000 Pas bis 6.000 Pas aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die tangentielle Beförderung des Granulats in einen Luftstrom als Gasstrom erfolgt.
10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß diese zum Anfahren des Granulier- und Filtriervorgangs eine Klappe oder ähnliches Teil aufweist, durch die Störstoff/Thermoplast-Schmelzegemisch ausgeschleust bzw. rückgeführt werden kann.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß diese einen Entriegelungsmechanismus aufweist, der die Klappe im Falle eines Rückstaus an Granulat in der Kühleinrichtung entriegelt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

